農業試驗設計及統計分析諮詢服務之十年績效及展望

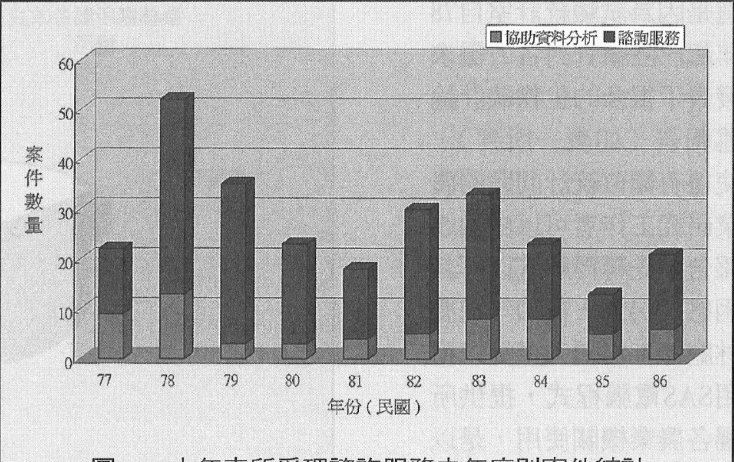
◎農試所農藝系　魏夢麗、呂椿棠、呂秀英

試驗設計與生物統計為現代農業研究所必需，為提高試驗研究之效率與水準，本所在民國66年遷於現址後，即在農藝系的編制下成立了試驗統計研究室，專司試驗設計與生物統計研究，同時也提供本所及其他農業研究單位之統計分析諮詢服務，並協助推動農業資訊之系統化與電腦化。目前試驗統計室有副研究員一名及助理兩名，在有限的人力下，仍然不斷有創新且實用的農業統計方法之研究成果發表，並針對各類農業試驗計畫，協助本所各系同仁及農林廳所屬各農業試驗場所解決有關試驗設計、資料分析及結果解釋等問題。

「農業試驗設計及統計分析諮詢服務」為試驗統計研究室的重要任務之一。服務項目有：

(1) 提供現有電腦設備及程式，以協助本所同仁進行資料分析。
(2) 受理各方有關試驗設計及生物統計之諮詢案件 。
(3) 針對並綜合歸納諮詢者所提出的問題及需求，發表統計論述報告或開發統計分析程式及資料系統。

從民國77年4月起到民國86年12月底，這十年來每年所受理的諮詢服務案件數量如圖一所示。統計情形之所以從民國77年4月開始，是因為現任試驗統計研究室主持人呂秀英博士在77年4月上旬到任後即就服務案件作完整的記錄，包含現場及書面諮詢案件，但電話詢問案件則並未納入。由圖一顯示，78年所受理案件最多而高達52件，其後每年至少維持在13～38件之間。

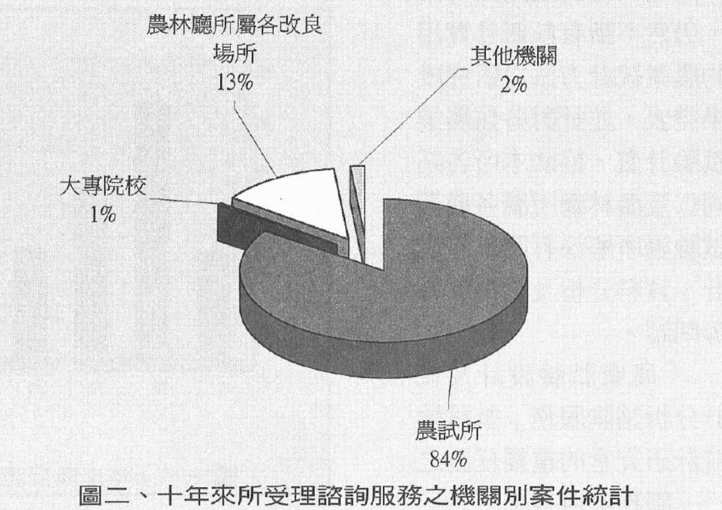


圖一、十年來所受理諮詢服務之年度別案件統計

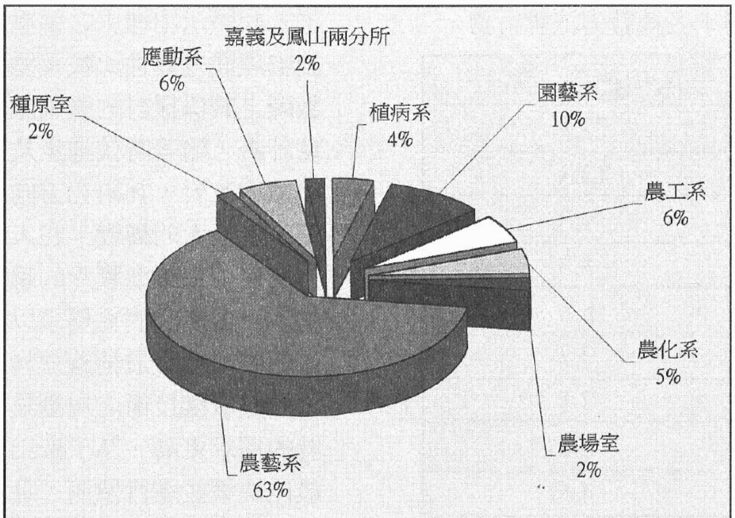
表一、已發表之生物統計論述報告

主　　　題	年度	發　表　刊　物
穩定性分析	1988	科學農業 36(11-12):333-339
農學與統計.一、農學家與統計工作者	1989	科學農業 37(5-6):157-161
農學與統計.二、資料處理	1989	科學農業 37(7-8):204-209
農學與統計.三、設計與分析	1989	科學農業 37(9-10):250-256
農學與統計.四、頻度資料	1990	科學農業 38(5-6):148-155
農學與統計.五、資料轉換	1990	科學農業 38(7-8):182-187
農學與統計.六、迴歸與變積分析	1990	科學農業 38(11-12):321-331
多重比較方法之使用與誤用	1990	科學農業 38(7-8):177-181
作物基因型與環境交感	1990	園藝作物育種講習專刊 :141-149.台灣省農業試驗所編印.
全互交的理論及分析	1991	科學農業 39(3-4):71-80
田間試區取樣	1992	科學農業 40(9-10):356-367
試驗設計常見的濫用及誤用	1993	科學農業 41(11-12):177-186
作物模式化的意義及展望	1997	臺灣農業 33(3):95-114
處理平均值間之差異也可以用圖示表達	1997	農業試驗所技術服務季刊 8(4):20-23.
綜合變方分析的正確使用	1997	臺灣農業 46(3-4):146-155.
試驗設計的正確使用	1997	特用作物試驗成果研討會專刊:49-59.台灣省農業試驗所編印.

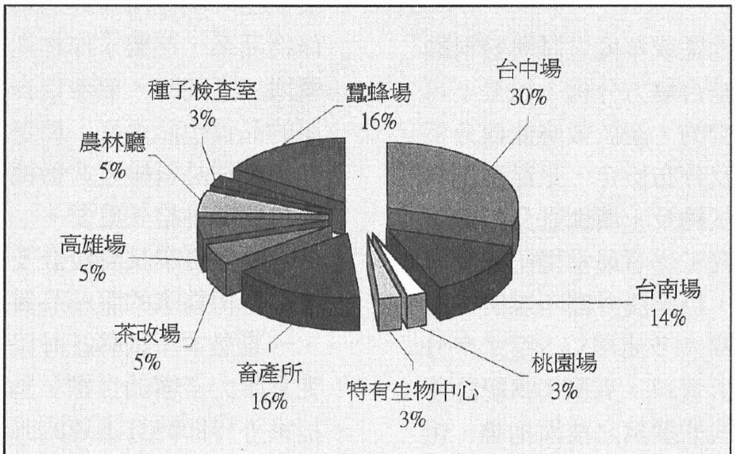
這是因為試驗統計室自78年起已陸續針對各方需求發表了很多的生物統計論述報告（如表一所列），使得有類似統計問題的農業研究工作者可以由論述報告中先尋得解答以解其困惑。另外，自79年起農林廳每年均編列預算以租用SAS電腦程式，提供所屬各農業機關使用，是以大多數農業研究者都可以



圖二、十年來所受理諮詢服務之機關別案件統計



圖三、十年來受理本所同仁諮詢服務之單位別案件統計



圖四、十年來受理農林廳所屬機關之各場所（除本所外）案件統計

自行處理一些較為簡單的統計分析，需要協助資料分析的案件也就變得較少，但對於電腦程式輸出報表的結果解釋之諮詢案件反而增多了。要特別注意的是，80～81年間由於試驗統計室奉命負責規劃、推動及開發本所的行政管理整體資訊系統，以及85年忙於協助本所百年所慶各項紀念活動及專題研討會之籌辦，雖然人力不足又必須全力投入所方交辦工作，仍竭盡所能地服務同仁以解決各種統計問題。

十年來所受理案件中的服務對象，由於地緣便利的關係，還是以本所同仁為主，如圖二之機關別服務案件統計情形，本所同仁約佔84%，而農林廳其他改良場佔13%，其他還有大專院校和其他機關（如海外會、亞洲蔬菜中心、香蕉研究所、菸葉試驗所等）。本所同仁中則又以農藝系來請教問題及要求協助資料分析者為最多，佔6成以上，其次為園藝系，除了本所技術服務室及農經系以外，幾乎所有系室的同仁都曾提出諮詢服務（圖三）。至於農林廳所屬機關中，則服務對象更涵蓋從北到南的各改良場所（圖四）。各機關提出諮詢案件的數量多寡，顯然與地緣無關，但與機關的業務性質有關，例如種子檢查室及農林廳主要為行政服務單位，所遇到的生物統計問題自然就少。特有生物保育中心為新成立的機關，所受理的諮詢服務案件主要開始於這兩、三年。

表二、十年來理諮詢服務案件中前十名統計方法排行榜

名次	統計方法類別	所佔比例（%）
1	變方分析	22.1
2	試驗設計	12.3
3	迴歸與相關	9.8
4	多重比較方法	8.8
5	數量遺傳	8.8
6	穩定性分析	7.7
7	綜合變方分析	7.1
8	SAS統計程式撰寫	6.4
9	效應曲線分析	4.6
10	分布檢定	4.0

表二所列為各方所提出諮詢的統計方法前十名排行榜。由於各類農業研究計畫，都應該在試驗執行之前作妥當的田間佈置與設計規劃，當資料收集後大多得進行變方分析及比較處理差異性，因此一般而言，農業研究工作者在試驗設計、變方分析及多重比較方法上所發生的問題自然較多。兩變數之間的關係探討，譬如迴歸與相關，也是常提出的問題。從事作物育種的同仁，則對有關數量遺傳之統計方法的需求較多。由於作物試驗常同時在好幾個地區執行或連續進行數年，因此有關如何合併數個地區或年度之試驗資料的綜合變方分析，也是不可少的。至於效應曲線分析及分布檢定，是從事肥料試驗及土壤調查分析的研究工作者最常提出的問題。目前農林廳所屬研究機關大多使用SAS程式來分析資料，有關SAS統計程式的撰寫之技術指導，也很頻繁。對此，試驗統計室即於83年發行「PC版SAS簡易操作手冊」（第二版），供各方免費索取。目前並有發行第三版的計畫，正在積極籌備中。有關取樣方法、官能檢定及模式建立的諮詢案件，雖然未列入前十名，但是在這一、兩年也開始增加了。此顯示出過去之偏重於處理間差異性比較及變數間之關係探討的農業試驗計畫，隨著時代進步及大環境改變，其研究方向正產生巨大的轉變。在人力及資源愈來愈匱乏的趨勢下，促使我們更要求以最低成本獲致最精確資料，於是取樣技術之規劃設計的需求更高。為了做出最佳決策並進行預測，各種作物模式之建立如春筍般生出。現在所育成的新作物品系，在要求作物產量增加之同時，更希望食用的品質也能更好，於是如何處理品質檢定之數據資料便顯得格外重要。

提昇農業試驗設計及統計分析諮詢的服務品質，一直是本所試驗統計研究室亟力不懈的目標。為提供外界即時且迅速的服務，自87年8月起，該項服務並已躍昇本所全球資訊網際網路(http: //www.tari.gov.tw)的便民服務項目之一。期望各方農業研究工作者能多多利用，試驗統計室將秉持一向的熱誠繼續服務大家，並發表更多的統計論述報告及技術手冊。